



CIRAD-FLHOR

La culture sous abri du bananier au Maroc

C. LAVIGNE



La culture sous abri du bananier au Maroc

C. LAVIGNE

Avertissement

Ce manuel n'a pas l'intention d'enseigner la culture du bananier sous tous ses aspects, et de manière approfondie. Les agriculteurs intéressés liront avec profit la bibliographie citée en annexe.

*Il s'agit ici d'éclaircir **certains points de la culture** auxquels peuvent se heurter les agriculteurs marocains.*



Photo 1 : Dégâts du froid sur une plantation adulte.



Photo 2 : Dégâts du froid sur un jeune plant.

FICHE 1

Préalable à l'installation d'une plantation

Pour augmenter les chances de réussite, il sera nécessaire de vérifier 3 points :

La localisation de la serre

Toutes les zones du Maroc ne conviennent pas à la culture du bananier sous abri-serre :

- au-dessous de 4 °C à 6 °C, les feuilles des bananiers adultes jaunissent puis se nécrosent (photo 1) ;
- au-dessous de 10 °C, le bananier ne croît pas ;
- lorsque le plant est soumis pendant quelques semaines à une température inférieure à 15 °C, le régime a des difficultés à s'extraire du faux-tronc, les fruits nouvellement formés pourrissent et ne grossissent plus ; les jeunes plants émettent des feuilles vert-pâle et de taille réduite (photo 2) ;
- au-dessous de 20 °C, la croissance du bananier est réduite ;
- de 20 °C à 35 °C, la croissance est normale, elle est optimale entre 26 °C et 28 °C ;
- au-dessus de 38 °C à 40 °C, la croissance est ralentie ; si les températures maximales se maintiennent entre 38 °C et 42 °C pendant quelques jours, les feuilles qui sortent 2 à 3 mois plus tard ont un limbe réduit et déformé (photo 3).

Il faut donc, non seulement éviter les zones gélives, mais encore contrôler que les températures limites indiquées plus haut ne durent pas trop longtemps dans l'année.

Il est à noter que, si l'abri-serre utilisé au Maroc permet d'obtenir, le jour, des températures élevées, sa perméabilité rend la température intérieure semblable à la température extérieure, la nuit.



Photo 3 : Symptômes d'excès de chaleur sur jeune plante.

Le sol

Une **analyse des caractéristiques du sol, faite en préalable à l'installation d'une plantation, est indispensable** pour mettre en place son irrigation et préparer le plan d'amendement et de fumure :

- le drainage doit être suffisant (le bananier ne supporte pas l'asphyxie) ;
- si le pH est supérieur à 7, les risques de carences en oligo-éléments sont importants ; ces carences peuvent être corrigées par des applications foliaires de solutions ; la carence en fer est fréquente sur jeune plantation (photo 4) ;



Photo 4 : Symptômes de carence en fer sur jeune plante.

– la quantité de sodium échangeable (Na) dans le sol doit être inférieure à 0,6 ou mieux à 0,3 meq / 100 g pour ne pas risquer de provoquer des brûlures du feuillage (photo 5) ; des apports de gypse pourront éventuellement pallier cet inconvénient pour des quantités légèrement trop élevées, mais cette opération est difficile.



Photo 5 : Symptômes de toxicité au sodium sur plante adulte.

L'eau d'irrigation

Il faut également **analyser l'eau d'irrigation** :

- **qualité** : la teneur en sodium (Na) doit être inférieure à 3 meq / l pour éviter la détérioration du sol par les irrigations ; la conductivité électrique ne devrait pas dépasser 2 mmho/cm/cm² ;
- **quantité** : il faut vérifier qu'en été le débit disponible atteigne au moins 50 m³ / ha / jour.



Photo 6 : Serre à poteaux de bois d'eucalyptus.



Photo 7 : Serre à structure métallique.

FICHE 2

Installation de la culture

Le type de serre

Il n'a pas été établi de différence significative de température ou d'humidité entre l'intérieur des serres à structures en bois (photo 6) et celui des serres à structures métalliques (photo 7). La résistance au vent semble meilleure dans le cas des serres en bois. La serre devra être orientée de façon à présenter le moins possible de prise au vent, et disposée perpendiculairement à la pente du terrain.

Pour faciliter la ventilation, la largeur de l'abri ne devra pas excéder 50 à 60 m.

Selon la variété, la hauteur variera entre 5 et 6 m.

Le matériel d'irrigation

Les séguias sont utilisables dans tous les cas, seules ou en combinaison avec d'autres systèmes.

Le goutte-à-goutte doit être réservé aux sols lourds (1 ou 2 goutteurs par pied).

L'aspersion sous frondaison (mini asperseur fixe ou rotatif) est également utilisable dans tous les cas et permet d'augmenter l'humidité ambiante. Un bon recouvrement doit être assuré.

La variété

Le cultivar Petite Naine sera réservé aux zones à fort ensoleillement (région d'Agadir essentiellement). Ailleurs, le choix peut porter sur la Grande Naine ou la Williams ; cette dernière est moins sujette à l'engorgement, mais sa hauteur est un peu plus élevée et elle augmente en deuxième cycle.

Le matériel de plantation

Selon le matériel planté, la vigueur des plants lors de leur reprise sera différente (photo 8) :

- la souche entière avec rejet attendant, matériel volumineux et lourd, donnera le plant le plus vigoureux ;
- le plant issu de culture *in vitro*, très homogène mais parfois sujet à variation, est un peu moins vigoureux ; il est plus cher, mais disponible en grande quantité ;
- la souche sans rejet individualisé est aussi un matériel de plantation utilisé ;
- le rejet «baïonnette», qui démarrera sur son propre bourgeon, donnera un plant de moindre vigueur ;
- la petite souche non fleurie, qui démarre sur un bourgeon adventif, est totalement déconseillée.

Dans tous les cas, une extrême attention sera portée à l'homogénéité du matériel. Pour éviter la concurrence entre plantes :

- tous les plants d'une même parcelle seront de la même variété (fondamental) ;
- les plants seront plantés par ordre de taille, volume ou poids (les plants les plus gros donneront des individus les plus vigoureux).

La densité et le dispositif de plantation

Quel que soit le dispositif de plantation choisi (lignes simples ou lignes jumelées), la densité ne devra pas excéder 2 800 plants/ha pour la Petite Naine, et 2 200 plants/ha pour les autres variétés (densités maximales en bonnes conditions climatiques).

Une plus forte densité allonge le cycle de production, favorise la concurrence entre plants et diminue le poids du régime et la longueur du fruit.

Pour faire pénétrer la lumière, de grands interlignes (4 à 5 m selon l'architecture de la serre) devront être aménagés ; leur ensoleillement sera amélioré si les lignes sont plantées dans la direction nord-sud.

Pour limiter la concurrence entre plants et éviter qu'ils se gênent lors de l'émission du régime, les bananiers devront être espacés sur la ligne à 1,50 m ou plus.

Par exemple, dans une serre à piliers placés tous les 6 m, pour une densité de 2 000 plants / ha, un dispositif en lignes jumelées pourra être adopté : plants à 1,65 m sur la ligne, avec un petit interligne de 1,50 m alternant avec un grand de 4,50 m.

La date de plantation

Du bon choix de la date de plantation dépend en grande partie la réussite de la culture. Cette date devra être déterminée de façon à ce que :

- la récolte se situe à une période où les prix de vente sont favorables,
- l'induction florale et la floraison n'aient pas lieu en période froide.

Ainsi, pour un cycle d'environ 12 à 14 mois, la plantation devra être effectuée entre août et janvier. Pour les cycles suivants, les rejets devront commencer leur croissance durant cette même période.



Photo 8 : De gauche à droite : souche fleurie à rejet attendant, plant issu de culture in vitro, rejet baionnette.

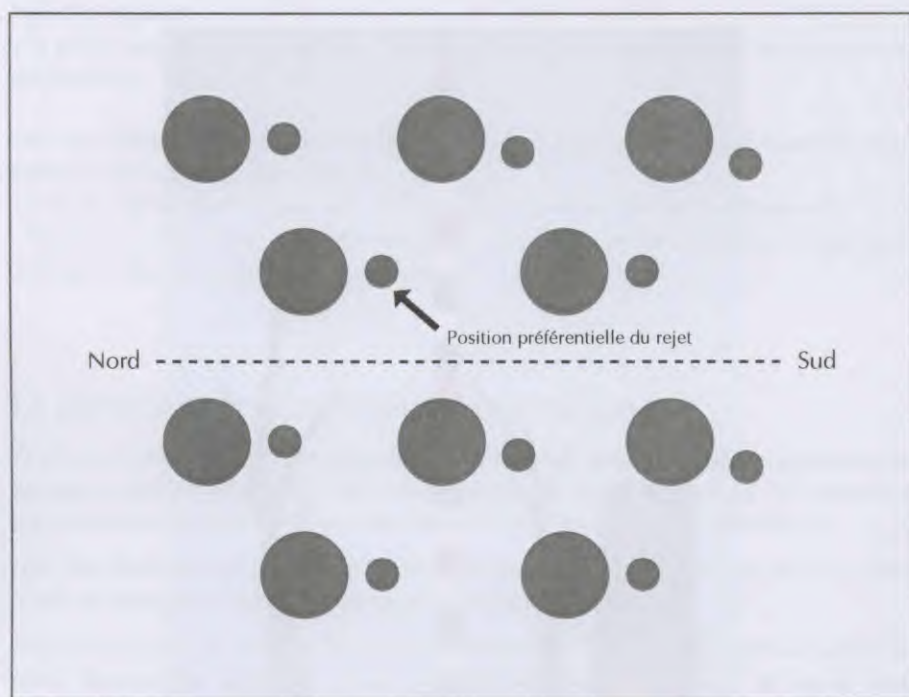


Figure 1 : Alignement et orientation des plants, lors de la plantation d'une bananeraie.

FICHE 3

Plantation

La préparation du terrain

Les travaux lourds (sous-solage) devront être réalisés avant l'installation de la serre, les finitions (travaux à 30 cm de profondeur) seront faites après la pose du film plastique. Le bananier est en effet très sensible à la compaction du sol.

En sol lourd, la plantation pourra être réalisée sur billon pour éviter l'asphyxie.

Les amendements se feront avant le dernier labour.

Le tri du matériel végétal

Avec du matériel classique (souches ou baïonnettes), il est nécessaire de calibrer les plants selon leur poids (3 ou 4 classes par exemple) pour les planter séparément. Les plants les plus lourds auront une croissance plus rapide ; mélangés aux petits plants, ils leur feraient concurrence.

L'orientation des plants

Dans le cas de la plantation de souches, pour assurer l'alignement des plants sur la ligne, l'œil qui sera sélectionné pour produire le cycle à venir devra se présenter dans l'axe de la ligne. Par ailleurs, pour conserver la distance entre plants, les yeux seront tous orientés dans le même sens (par exemple, vers le sud, pour les lignes nord-sud).

Avec des plants issus de culture *in vitro*, un même soin devra être apporté à l'alignement et au maintien d'une distance satisfaisante entre plants ; cependant, c'est au moment de la sélection du rejet qu'interviendra cette opération (figure 1).

La plantation

La plantation se fera de préférence en terrain sec pour éviter le tassement. Elle sera suivie d'un arrosage très copieux, qui éliminera l'air excédentaire du sol.

Les plants seront mis en place en évitant d'enterrer le collet.

Tableau 1

Les immobilisations du bananier : éléments minéraux nécessaires à l'élaboration des organes végétatifs de la plante.

| | <i>kg / 2 000 plants</i> |
|-------------------------------|--------------------------|
| N | 220 - 250 |
| P ₂ O ₅ | 40 - 65 |
| K ₂ O | 800 - 1 000 |
| MgO | 80 - 100 |
| CaO | 180 - 200 |

Tableau 2

Les exportations du bananier : éléments minéraux nécessaires à l'élaboration du régime.

| | <i>kg / t de régimes</i> | <i>kg / ha / cycle</i> |
|-------------------------------|--------------------------|------------------------|
| N | 1,2 - 2,0 | 72 - 120 |
| P ₂ O ₅ | | 0,5 30 |
| K ₂ O | | 6,0 360 |
| MgO | 0,4 | 24 |
| CaO | 0,3 | 18 |

FICHE 4

La fertilisation

Les amendements et la fumure de fond

Le **bananier nécessite des sols riches en matière organique** et a un besoin constant en phosphore, accru au début de sa croissance.

L'analyse du **sol indiquera les quantités d'amendement** à apporter.

Au Maroc, un apport usuel devrait être constitué de :

- 60 à 120 t/ha de fumier,
- 1 à 2 t/ha de superphosphate.

Pourront être également apportées :

- de la magnésie (kieserite : 1 à 2 t/ha)
- de la potasse (sulfate de potasse : 1 à 2 t/ha)

La fertilisation des nouvelles plantations

La fertilisation doit commencer dès les premiers jours qui suivent la plantation.

Lorsque la plantation est effectuée en période froide, les racines sont peu actives, et les applications au sol peu efficaces ; une fertilisation par voie foliaire sera beaucoup plus rapidement assimilée.

A titre d'exemple, chaque semaine, on pourra appliquer, par pulvérisation, des solutions contenant :

- 2 g/l d'azote,
- 1 g/l de P_2O_5 ,
- 2 g/l de K_2O ,
- des oligo-éléments.

En pratique, une préparation commerciale d'engrais foliaire, enrichie en sulfate d'ammoniaque, convient parfaitement.

La fertilisation au sol ne sera pas pour autant abandonnée, mais réduite ; elle sera remise au niveau normal dès que la température du sol redeviendra favorable (16 à 18 °C).

La fertilisation d'une plantation adulte

La fertilisation doit, bien entendu, être raisonnée en fonction de l'analyse physique et chimique du sol d'une part, et des besoins du bananier d'autre part.

La plante a besoin d'une certaine quantité d'éléments minéraux pour élaborer son pseudo-tronc et ses feuilles. Ce sont les immobilisations (tableau 1).

Avant même la fin de sa croissance, le bananier commence à élaborer un régime dont la composition minérale constituera les exportations (tableau 2).

Tableau 3

Apports minimaux en éléments minéraux, requis par une bananeraie (1 ha ; 2 000 plants) pour compenser les besoins liés aux immobilisations et aux exportations (rendement escompté : 60 t / ha).

| | kg / ha / cycle | g / pied / cycle |
|-------------------------------|-----------------|---------------------------------|
| N | 300 - 370 | 150 - 180 |
| P ₂ O ₅ | 70 - 100 | 35 - 50 |
| K ₂ O | 1 200 - 1 400 | 600 - 700 |
| MgO | 100 - 120 | 50 - 60 |
| CaO | 200 - 220 | (réparti sur toute la parcelle) |

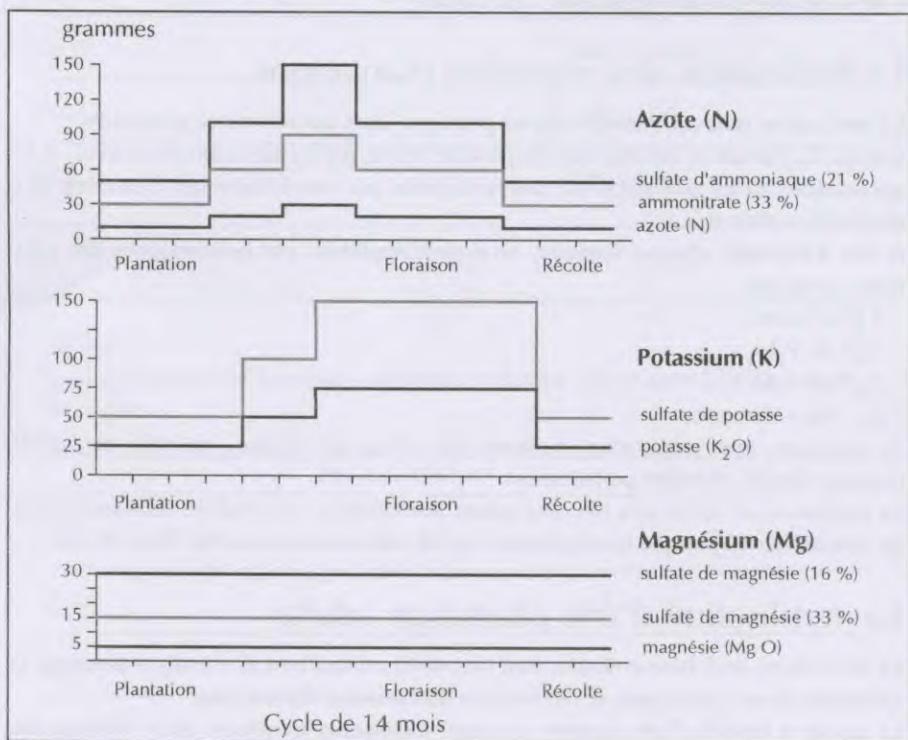


Figure 2 : Plan de fumure (azote, potassium et magnésium) pour une bananeraie marocaine sous abri, en fonction du stade de développement du plant, pour une plantation d'hiver et un cycle de 14 mois (doses exprimées en g/pied/mois).

Les apports

A partir de l'évaluation des immobilisations et des exportations du bananier, il est possible de déterminer ses besoins en éléments fertilisants. On peut en déduire les quantités minimales que doit apporter la fertilisation en premier cycle. Un exemple des doses à appliquer à une plantation de 1 ha, avec 2 000 bananiers et un rendement escompté de 60 t/ha, est donné dans le tableau 3.

A ces apports minimaux, nécessaires à l'élaboration de la plante et de son régime, il convient d'ajouter les pertes diverses, par lessivage en particulier, que l'on évalue à 50 % pour l'azote en sol sableux. En revanche, la potasse et le phosphore sont peu lessivés.

Pour le deuxième cycle et les suivants, si les résidus de faux-troncs et de feuilles sont retournés au sol, on se contentera de compenser les exportations et les pertes.

Les oligo-éléments minéraux

Le pH des sols marocains utilisés pour la culture des bananiers étant le plus souvent alcalin (entre 7 et 8), il est recommandé d'apporter quelques oligo-éléments en pulvérisation foliaire : fer, zinc, manganèse. Beaucoup de formules commerciales conviennent ; on fera attention à ne pas apporter d'éléments, comme le bore ou le cuivre, qui s'avèrent vite toxiques.

Le fractionnement des apports

Les apports doivent être les plus fractionnés possibles (tous les 15 j par exemple), et la dose doit varier en fonction de la saison et du stade de développement de la plante.

Les besoins du bananier en azote augmentent avec le volume de la plante, jusqu'à environ deux mois avant la floraison (au moment du virage floral, invisible de l'extérieur du bananier), tandis que les exigences en potasse sont maximales du virage floral à la récolte.

Un apport trop important d'azote pendant l'émission de la fleur peut provoquer la cassure de la hampe.

A titre d'exemple, la figure 2 donne la répartition des apports en azote, potassium et magnésium, en fonction du stade de développement, pour une plantation d'hiver et un cycle de 14 mois.

FICHE 5

Choix du rejet successeur

Dans les semaines qui suivent la plantation, des rejets « frères » peuvent apparaître, qui doivent être soigneusement enlevés par une section verticale.

Quand le bananier approche de la floraison, il forme des rejets « fils » ; tant que ces rejets ne développent pas de feuilles larges, ils peuvent être conservés, car ils ne constituent pas une concurrence pour le régime. En revanche, s'ils émettent des feuilles larges avant la récolte, ils seront extraits ou sectionnés au **niveau du sol**, et gougés pour éliminer le bourgeon.

Deux ou trois rejets à feuilles lancéolées de tailles différentes seront toujours conservés, car ce matériel végétal permettra d'effectuer une sélection en temps utile.

Quand la floraison est terminée à 80 %, ou bien à la fin de l'été, les rejets indésirables seront éliminés.

Un seul rejet par pied sera retenu en s'appuyant sur les critères suivants :

- sa taille sera conforme à la moyenne : pour conserver l'homogénéité de la parcelle, ce n'est pas le rejet le plus développé qui sera systématiquement conservé ;
- sa position devra rester dans l'axe de la ligne : pour conserver la distance entre plants, tous les rejets choisis seront du même côté du pied-mère ; par exemple, pour une ligne nord-sud, le rejet conservé sera au sud de la plante-mère).

Les autres rejets seront extraits ou sectionnés, de même que les rejets qui apparaîtront ensuite, cela jusqu'au cycle suivant.

Tableau 4

Estimation de l'évapotranspiration potentielle (ETP en mm/j) moyenne, maximale et minimale, sous serre au Maroc (d'après de Villele, 1988).

Les valeurs indiquées tiennent compte de l'application d'un coefficient d'atténuation du rayonnement solaire (Rg) de 0,65, lié à l'utilisation de la serre.

| | Jan. | Fév. | Mars | Avr | Mai | Juin | Juil. | Août | Sept. | Oct. | Nov. | Déc. |
|--|------------|------|------|-----|-----|------------|-------|------|-------|------|------|------------|
| <i>Valeurs moyennes (passages nuageux)</i> | | | | | | | | | | | | |
| Rabat | 1,3 | 1,9 | 2,5 | 3,3 | 3,7 | 3,8 | 4,0 | 3,8 | 3,1 | 2,3 | 1,6 | 1,3 |
| Casablanca | 1,4 | 1,9 | 2,5 | 3,3 | 3,7 | 3,8 | 3,8 | 3,6 | 3,1 | 2,2 | 1,5 | 1,3 |
| Agadir | 1,9 | 2,6 | 3,1 | 3,6 | 3,8 | 3,8 | 3,7 | 3,4 | 3,1 | 2,5 | 2,0 | 1,8 |
| <i>Valeurs minimales (ciel totalement couvert, ensoleillement nul)</i> | | | | | | | | | | | | |
| | 0,6 | 0,8 | 1,0 | 1,1 | 1,2 | 1,3 | 1,3 | 1,2 | 1,0 | 0,8 | 0,7 | 0,6 |
| <i>Valeurs maximales (journées à ensoleillement continu)</i> | | | | | | | | | | | | |
| | 2,3 | 3,0 | 3,7 | 4,3 | 4,8 | 4,9 | 4,8 | 4,4 | 3,9 | 3,2 | 2,5 | 2,2 |

FICHE 6

Irrigation

La connaissance des besoins en eau du bananier est utile à plus d'un titre :

- le manque d'eau diminue le rendement,
- l'excès d'eau, cause d'asphyxie, a le même résultat,
- l'eau coûte cher, qu'elle provienne de barrage ou de puits,
- l'excès d'eau lessive les engrais qui polluent la nappe phréatique.

A l'heure actuelle, la quasi-totalité des exploitants irriguent « à l'instinct » :

- en été, une plantation adulte reçoit 40 à 60 m³/ha d'eau par jour,
- en hiver, les apports sont quasiment nuls.

En période de Chergui¹ la serre doit être hermétiquement fermée, tandis que l'irrigation et la brumisation doivent être fortement augmentées.

Un signe extérieur du stress hydrique du bananier est le repliement des deux demi-limbes des feuilles vers le sol ; ce symptôme ne doit jamais apparaître, car il correspond à un stress physiologique déjà avancé.

Quelques données de base concernant l'irrigation des bananeraies marocaines peuvent être rappelées :

Fréquence des apports

Sur sol sableux, les apports seront fréquents (2 à 5 par jour) et de courte durée.

En terrain lourd, les apports seront plus espacés (1 par jour ou 1 tous les deux jours), mais d'une durée plus importante.

Quantité d'eau à apporter

Pour effectuer des apports d'eau raisonnés, il est indispensable de disposer d'un équipement qui indiquera les besoins de la plante :

- L'installation la plus simple est constituée d'une surface évaporante, de type «bac classe A» : il suffit de relever la quantité d'eau évaporée, et de fournir à la culture de 0,8 à 1,2 fois cette quantité d'eau, selon le stade végétatif de la culture. Compte tenu de la taille qu'atteignent les bananiers, il est techniquement difficile de disposer de la place nécessaire au bon fonctionnement de ce bac.

(1) Chergui : nom régional du sirocco, désignant le vent d'est, chaud et surtout sec, qui souffle sur le Maroc.

- Le tensiomètre, qui mesure la disponibilité de l'eau dans le sol, est plus délicat à installer. Cet appareil, très peu coûteux, indique surtout des tendances (assèchement ou humidification du sol). Il sera nécessaire de disposer d'une batterie de tensiomètres dans chaque serre, à des profondeurs de 15 à 60 cm. Le tensiomètre fonctionne essentiellement en terrain argileux.

- Enfin, l'irrigation sous serre peut être pilotée par la seule mesure du rayonnement solaire (R_g), qui se fait par un pyranomètre. L'évaporation transpiration potentielle (ETP) sous serre peut être calculée alors avec la formule :

$$ETP = 0,011 R_g - 0,2 \text{ où ETP est exprimé en mm/j et } R_g \text{ en cal/cm}^2/\text{j}.$$

Si l'on dispose de l'ETP extérieure (au niveau régional, par exemple, fourni par les Services de météorologie), on peut utiliser la même formule en appliquant un coefficient d'atténuation au paramètre R_g (fonction du type de serre, de l'âge du plastique, etc.) ; ce coefficient est de l'ordre de 0,6 à 0,8.

L'apport d'eau en fonction de l'ETP est alors donné par la formule :

$$\text{Besoin en eau (ETM)} = k \text{ ETP}$$

ou k (coefficient cultural) dépend du stade de la culture : il varie de 0,6 pour les jeunes plantes à 1,2 pour les plantes au stade de la différenciation florale.

Ces calculs apparemment compliqués et fastidieux sont en réalité très simples en routine et doivent être réalisés quotidiennement.

A titre d'illustration, le tableau 4 indique les valeurs moyennes, maximales et minimales de l'ETP sous serre au Maroc (calculée sur la base de l'ETP extérieure avec un coefficient d'atténuation de 0,65).

On évitera les erreurs grossières en notant les valeurs extrêmes : de 0,6 mm/j (journée couverte d'hiver) à 4,9 mm/j (journée ensoleillée d'été). Les journées de Chergui sont exceptionnelles et n'entrent pas dans ce tableau.

Évidemment, la serre devra être équipée d'une vanne volumétrique permettant d'apporter la quantité d'eau correspondant au calcul effectué.

FICHE 7

La protection phytosanitaire

Les grandes maladies du bananier identifiées dans le monde sont pour la plupart heureusement inconnues au Maroc ; ce sont :

- les cercosporioses, maladies cryptogamiques (*Mycosphaerella musicola* et *M. fijiensis*),
- la maladie de Panama, d'origine cryptogamique (*Fusarium oxysporum* ssp. *cubense*),
- le Bunchy Top, d'origine virale, très répandu en zone de culture bananière.

Si les conditions climatiques du Maroc sont défavorables à l'établissement des cercosporioses, il n'en est pas de même ni pour la maladie de Panama, qui existe déjà aux îles Canaries, ni pour le Bunchy Top.

Il est donc formellement déconseillé, dans le propre intérêt des producteurs, d'introduire du matériel végétal de l'étranger (sauf vitroplants certifiés).

Les bananiers du Maroc sont, cependant, les hôtes d'autres maladies et parasites fort préoccupants.

Les nématodes

Deux genres sont présents au Maroc : *Meloidogyne* et *Radopholus*.

Meloidogyne

Ces nématodes sont endémiques des sols marocains cultivés, essentiellement après maraîchage (photo 9). Les plantations doivent être réalisées sur sol sain ou assaini par solarisation, traitement chimique ou jachère contrôlée.

La solarisation, peu coûteuse, consiste à poser sur le sol humide une feuille de plastique, qui peut être usagée mais sans perforations. La feuille est maintenue en place pendant environ deux mois d'été, ce qui porte les premiers centimètres du sol à une forte température. La population de nématodes se trouve alors fortement réduite.

La jachère doit être contrôlée, car de nombreuses espèces adventices ou cultivées sont hôtes des *Meloidogynes*.

Les traitements chimiques sont plus ou moins élaborés ; le traitement au bromure de méthyle, réalisé par des entreprises agréées, semble prometteur au Maroc. Par ailleurs, le producteur dispose de trois molécules :

- le phénamiphos est un systémique que l'on applique à 3 g tous les quatre mois (produit commercial : NEMACUR 10 G, 30 g tous les quatre mois),



Photo 9 : Galles produites par *Meloidogyne*.



Photo 10 : Maladie du « bout de cigare ».

- l'éthoprophos est un nématicide de contact, utilisé à la dose de 5 g tous les trois mois (produit commercial : MOCAP 10G, 50 g tous les trois mois),
- le cadusaphos est non systémique, il est appliqué à la dose de 2 g par an (produit commercial : RUGBY 10G, 20 g trois fois par an).

Pour ne pas induire une biodégradation du nématicide dans le sol, il est vivement conseillé de respecter les doses et les fréquences maximales. Pour la même raison, il est nécessaire de pratiquer une alternance des molécules.

Les produits de traitement ont le plus souvent une forte toxicité pour l'homme, et ils sont dangereux au moment de l'application.

Radopholus

Ce nématode a été introduit au Maroc avec les premiers rhizomes. Il reste localisé dans quelques parcelles. On le traite comme les *Meloidogyne*, mais il est encore plus redoutable.

Les champignons

On ne recense que deux types d'attaque d'origine fongique :

Verticillium theobromae

Ce champignon attaque la fleur dans les tous premiers stades et provoque la maladie du « bout de cigare » (photo 10), bien connue dans la culture du bananier. Elle peut être évitée en pratiquant l'épistillage, avant le moment où les doigts deviennent horizontaux ; pour chacun des régimes, deux passages sont nécessaires. On peut aussi appliquer un fongicide dès la chute des bractées. Les plus efficaces appartiennent à la famille des dithiocarbamates (mancozèbe, manèbe, zinèbe), non phytotoxiques et non dangereux pour l'homme.

Certains produits fongicides, non homologués sur la banane, présentent une grande phytotoxicité pour les fruits (photo 11).

Botrytis spp.

Ce parasite provoque la pourriture de la hampe au niveau de la section du bourgeon mâle. De nombreux fongicides sont efficaces (bénomyl, méthyl-thiophanate). La partie de la hampe entre la dernière main et la section doit avoir une longueur suffisante lors de la section qui doit être faite à l'aide d'un couteau, et non cassée. En cas contraire, le bourgeon mâle peut être maintenu en place, le rendement n'en est pas diminué pour autant (photo 12).



Photo 11 : Symptômes de phytotoxicité à un fongicide inadapté.



Photo 12 : Le maintien du bourgeon mâle évite l'apparition de symptômes de Botrytis.

Les virus

Le virus de la mosaïque du concombre (CMV) (photo 13) accompagne toutes les cultures de cucurbitacées (melon, pastèque, etc.). Il est fortement déconseillé de planter des bananiers sur un sol avec un tel antécédent, et encore moins de réaliser une culture intercalaire de cucurbitacées.

Les autres parasites

- Les acariens sont représentés par les araignées rouges ; elles peuvent provoquer une dégradation rapide du feuillage et des fruits. Le traitement doit être réalisé très rapidement pour enrayer l'attaque et renouvelé, en suivant les indications du fabricant, pour supprimer la génération suivante. Les acaricides ont une action sélective sur les oeufs, les larves ou les adultes.

- Les chenilles défoliatrices peuvent attaquer le jeune bananier ; l'application d'un insecticide (deltaméthrine) est alors nécessaire.



Photo 13 : Virus de la mosaïque du concombre (VMC) sur bananier Cavendish.



Photo 14 : Régime dégagé, tuteur en place, doigts épistillés, traitement herbicide effectué.

FICHE 8

Conduite de la culture

Le désherbage

L'herbe concurrence le bananier pour la fertilisation et l'irrigation ; il convient donc de conserver le sol propre, essentiellement dans les jeunes plantations, car la formation de la bananeraie empêche ensuite la croissance de l'herbe.

Le désherbage peut être réalisé manuellement, mais le désherbage chimique est plus rapide, plus efficace et moins coûteux.

Herbicides de contact

Ces herbicides ne détruisent que les organes qu'ils touchent. L'effet sur les feuilles est immédiat, mais les racines restent actives. Il est nécessaire d'éviter les projections sur le feuillage des bananiers. L'herbicide de contact le plus répandu est le paraquat (GRAMOXONE). Il est utilisé à 200 l/ha de bouillie, avec une concentration de 1 % de produit commercial. De nouvelles molécules, comme le glufosinate (BASTA), ont un effet plus prolongé. La quantité de bouillie est la même, mais la concentration efficace est de 1,5 %.

La pulvérisation peut arriver jusqu'au pseudo-tronc.

Herbicides systémiques

L'herbicide est absorbé par les feuilles puis il est conduit jusqu'aux racines ; l'ensemble de la plante est détruit.

Certaines molécules sont sélectives, comme le fluazifop-butyl (produit commercial FUSILADE, 200 l/ha de bouillie, à une concentration de 2 % de produit commercial) qui ne détruit que les graminées, et n'a pas d'effet sur le bananier.

D'autres ne sont pas sélectives, comme le glyphosate (produit commercial ROUND-UP, 100 l/ha à 1,5 %). Dans ce dernier cas, les feuilles du bananier ne doivent absolument pas être atteintes. Il n'y a pas absorption de produit par voie racinaire, mais de faibles projections sur le feuillage induisent des déformations de limbes.

Hormones de croissance

Il faut absolument proscrire l'utilisation d'hormones (type 2,4-D) en culture du bananier. Des traces de 2,4-D dans un pulvérisateur peuvent provoquer, par exemple, des torsions aberrantes des fruits.

Les soins au régime

Quand l'inflorescence se dégage au centre du bouquet foliaire, il faut lui permettre de se recourber vers le sol ; pour cela, on devra éviter qu'elle ne glisse le long de la nervure centrale de la dernière feuille, qui finirait par se casser brutalement en entraînant en même temps la hampe florale.

Si le bananier a une tendance à l'engorgement, la sortie de l'inflorescence peut être facilitée en fendant légèrement les gaines des dernières feuilles et en les écartant à la main.

Le tuteurage ou le haubanage devront être réalisés quand l'inflorescence sera entièrement dégagée, et bien inclinée vers le sol (photo 14).

Les feuilles susceptibles de frotter contre les bananes seront cassées, et non sectionnées, car, ainsi, elles pourront continuer à fonctionner.

FICHE 9

Conservation et maturation de la banane

L'équipement

Des chambres froides à atmosphère contrôlée et pourvues d'une isolation thermique sont utilisées aussi bien pour la conservation que pour la maturation des bananes.

Une chambre d'un volume intérieur de 14 m³ peut contenir environ 100 cartons de 18 kg (mains ou fractions de mains).

La température doit pouvoir être abaissée aux environs de 10 °C à pleine charge, car les fruits dégagent de la chaleur en mûrissant. Un thermostat de régulation est indispensable. La température doit être mesurée au niveau de la pulpe (intérieur du fruit) et en trois points de la chambre (fond, centre, entrée).

L'humidité relative de l'air doit impérativement être maintenue au-dessus de 90 %, ce qui nécessite une installation appropriée d'humidification. Sans cette humidité importante, le pédoncule du fruit se desséchera.

La conservation

Pour assurer une conservation de quatre semaines, il est nécessaire de maintenir les bananes à une température interne de 13 à 15 °C. Pour y arriver, selon la charge, la chambre doit pouvoir être refroidie aux environs de 10 °C.

L'humidité doit approcher de la saturation.

Les fruits devront être parfaitement sains, car les blessures provoquent un dégagement d'éthylène qui déclenche le processus de maturation. Une fois déclenché, ce phénomène est irréversible et contagieux (l'éthylène dégagé par un fruit induit la maturation des fruits voisins).

Avant d'être stockés pour leur conservation, les fruits devront subir un trempage dans l'eau courante pendant 20 min pour que s'écoule le latex issu des découpes, puis ils seront immergés dans une solution fongicide pendant 2 min (thiabendazole à 500 ppm) pour éviter la prolifération de champignons (*Colletotricum gloeosporioides*).

La chambre doit être aérée par ouverture des portes pendant 20 min chaque jour.

La maturation

Les fruits laissés en maturation naturelle, à température ambiante, acquièrent, après une certaine période, une coloration jaune pâle. Pour obtenir une coloration jaune vif de la peau, un bon arôme et une texture ferme de la pulpe, les bananes doivent mûrir en atmosphère contrôlée. L'éthylène, qui est l'hormone de maturation des fruits, ou de préférence l'azéthyl (éthylène 5,5 % + azote 94,5 %) qui a l'avantage de ne pas être explosif, sont alors utilisés.

La teneur en éthylène de la chambre doit être de 1 ‰, soit environ 20 l d'azéthyl pour 1 m³ d'air dans la chambre.

La vitesse de maturation dépend du stade physiologique de maturité du fruit et de la température.

La technique utilisée pour commercialiser en 6 j des fruits de grade « trois-quart plein » présentant une coloration tournante, plus jaune que verte, est présentée dans le tableau 5.

| | | | | | | |
|---|---|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| Tableau 5 | | | | | | |
| Technique de maturation des bananes, utilisée pour commercialiser, en 6 j, des fruits de grade « 3/4 pleins » présentant une coloratin tournante. | | | | | | |
| | 1 ^{er} jour | 2 ^e jour | 3 ^e jour | 4 ^e jour | 5 ^e jour | 6 ^e jour |
| Température (°C) | 18 | 16 | 15 | 15 | 14 | 14 |
| Humidité relative % | 95 à 100 | 95 à 100 | 90 | 90 | 80 | 80 |
| Ventilation | < en circuit fermé en continu | | | | | > |
| Renouvellement d'air | < en une seule fois pendant 20 à 30 min | | | | | > |
| Traitement à l'éthylène | 1 ‰ | | | | | |

Bibliographie

- CHAMPION J., 1963. *Le Bananier*. Paris, France, Maisonneuve et Larose éd., 263 p.
- LAHAV E., TURNER D.W., 1983. *Banana nutrition*. Int. Potash Inst. Bull, n°7, 62 p.
- LAVILLE E., 1994. *La protection des fruits tropicaux après récolte*. Montpellier, France, CIRAD-COLEACP, 190 p.
- MARTIN-PREVEL P., 1979. *Apuntes del curso sobre la fisiología de la platanera en relación con las practicas del cultivo*. Santa Cruz de Tenerife, Colegio Oficial de Ingenieros Agrónomos ed., 98 p.
- STOVER R.H., SIMMONDS N.W., 1987. *Bananas*. England, Longman Scientific & Technical ed., 468 p.

